

## **PENYUSUNAN STANDARD OPERATING PROCEDURES INDUSTRI RUMAH TANGGA PANGAN PEMANIS ALAMI INSTAN SARI STEVIA (*Stevia rebaudiana*)**

### ***Building Standard Operating Procedures for Home Industry of Instant Sweetener of Stevia Extract (*Stevia rebaudiana*)***

Herdimas Wuryantoro<sup>1\*</sup>, Wahono Hadi Susanto<sup>1</sup>

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang  
Jl. Veteran, Malang 65145

\*Penulis Korespondensi, Email: sammiedontheway@yahoo.com

#### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan produk sari stevia (*Stevia rebaudiana*) instan bermutu yang baik dengan mengoptimalkan faktor-faktor kritis yang ada dalam proses produksi untuk penyusunan *Standard Operation Procedures* (SOP) dan analisis ekonomi berdasarkan takar sajinya. Dokumen SOP sari stevia instan tersebut menggunakan bahan baku berupa daun stevia dengan pengecilan ukuran 80 mesh, proses ekstraksi menggunakan perbandingan bubuk stevia dengan air sebesar 1:30 (b/v) pada suhu ekstraksi 100°C selama 30 menit dan proses pengeringan menggunakan maltodekstrin sebesar 15% (b/v) dengan suhu pengeringan 70°C selama 12 jam serta ukuran partikelnya sebesar 100 mesh. Takar saji produk sari stevia instan sebesar 3.5 gram. Dari analisis ekonomi produk pemanis alami sari stevia, diperoleh HPP produk sebesar Rp 467,19/sachet (@ 3.5 gram), sedangkan HET produk Rp 700,00/sachet (@ 3.5 gram). BEP produk 97,051 sachet atau Rp 67.924.829,50. R/C ratio produk sebesar 1.5 yang menunjukkan produksi sari stevia instan memenuhi standar efisiensi usaha yang menguntungkan.

Kata kunci: Analisis Ekonomi, Sari stevia instan, *Standard Operating Procedures*, Takar saji

#### **ABSTRACT**

*This research was to obtain product of instant stevia extracts in a good quality by optimizing the critical factors in production process and used in building Standard Operating Procedures (SOP) and to determine the economic analysis based on servings of the product. The SOP documents includes the stevia leaf with 80 mesh size reduction, using a solvent extraction process with stevia powder to water ratio of 1:30 (w/v) at a temperature of 100°C for 30 minute. The drying process using maltodextrin at 15% (w/v) with a drying temperature of 70°C for 12 hours and using particle size of 100 mesh. The servings products was 3.5 grams. Economic analysis products, showed that HPP products of Rp 467,19/sachet (@ 3.5 gram), HET products of Rp 700,00/sachet (@ 3.5 gram). BEP products was 97,051 sachets or Rp 67.924.829,50. An R/C ratio product was 1.5. It shows that the product has been efficient and profitable.*

*Keyword : Economic analysis, Instant stevia extracts, Standard Operating Procedures, The servings of product*

#### **PENDAHULUAN**

Dari data yang dihimpun oleh Badan Pusat Statistik , terlihat bahwa impor pemanis buatan Indonesia pada tahun 2012 cukup besar yaitu 2.048.999 kg [1]. Di tengah kondisi tingginya impor pemanis buatan tersebut, tanaman Stevia (*Stevia rebaudiana*) memiliki peluang untuk mengisi kekurangan produksi gula sebagai pemanis alami. Stevia adalah tumbuhan perdu asli dari Paraguay yang ditemukan oleh Dr. Moises Santiago Bertoni,

Director of the College of Agriculture Paraguay pada tahun 1889. Stevia mengandung *stevioside* yang merupakan bahan pemanis non tebu dengan kelebihan tingkat kemanisan 200-300 kali dari gula tebu dan diperoleh dengan mengekstrak daun stevia [2]. Salah satu pemanfaatan stevia ini secara sederhana yaitu diolah menjadi pemanis alami instan sari stevia karena masih memiliki rasa manis yang masih kuat dan meningkatkan nilai tambah pada stevia yang dapat digunakan sebagai bahan konsumsi langsung maupun sebagai bahan baku/tambahan pada proses produksi lebih lanjut. Produk instan mempunyai beberapa keuntungan, yaitu penyajiannya lebih praktis dan cepat, karena tidak perlu membutuhkan banyak waktu dalam mempersiapkannya serta memudahkan dalam penyimpanan dan transportasi [3].

Dalam proses produksi pemanis alami instan sari stevia dibutuhkan suatu pedoman baku yaitu *Standard Operating Procedure (SOP)*, dalam penyusunannya diperlukan optimasi faktor-faktor kritis dalam proses, yaitu pemilihan bagian tanaman yang digunakan, ukuran partikel bubuk stevia, perbandingan air ekstraksi, suhu ekstraksi, lama ekstraksi, konsentrasi maltodekstrin, ukuran partikel stevia instan dan suhu pengeringan sehingga dihasilkan pemanis instan sari stevia yang berkualitas. Penyusunan SOP pemanis alami instan sari stevia berguna untuk menetapkan suatu standar baku proses produksinya dan meminimalisasi terjadinya kesalahan dalam proses produksi yang mempengaruhi dan menyebabkan fluktuasi kualitas dari produk.

Produksi pemanis alami instan sari stevia ini juga serta disertai dengan penentuan takar saji produk dan analisis ekonomi produk yang dapat digunakan untuk Industri Rumah Tangga Pangan (IRTP) dalam menilai suatu usaha dari segi biaya produksi, investasi dan pengembangan produk sehingga layak untuk dilaksanakan yang dilihat dari aspek profitabilitas komersialnya [4].

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan sari stevia instan adalah daun dan batang stevia kering dari petani di daerah Kabupaten Surakarta dan maltodekstrin dari toko bahan kimia Makmur Sejati Malang.

Bahan yang digunakan untuk analisis adalah pereaksi *anthrone*, glukosa standar, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, Pb asetat, CaCO<sub>3</sub>, buffer pH 4 dan pH 7 yang diperoleh dari Laboratorium Biokimia dan Nutrisi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, sedangkan aquades dan silika gel dari Toko Makmur Sejati Malang.

### Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan sampel ini adalah *glassware* (Pyrek, Herma, dan Schott Duran), spatula (baja dan kaca), termometer, kain saring, kertas saring, bola hisap, sendok *stainless steel*, baskom *stainless steel*, loyang *stainless steel* (20x30 cm), kompor listrik (Maspion S-300), *blender* kering (Maspion), *mixer* (Maspion), timbangan analitik (Denver Instrumen M-310), ayakan (40, 60, 80, 100 mesh), oven listrik (Memmert).

Alat yang digunakan untuk analisis adalah *glassware* (Pyrek, Herma, dan Schott Duran), rak tabung reaksi, spatula (baja dan kaca), termometer, kertas saring, bola hisap, desikator, tabung reaksi, *vortex*, timbangan digital (Denver Instrumen M-310), pH meter (model PHS-3C), kompor listrik (Maspion S-300), oven listrik (Memmert), *color reader*, spektrofotometer (Shimadzu) dan lemari asam.

### Tahapan Penelitian

#### Tahap I. Optimasi Faktor-faktor Kritis dalam Proses Produksi

Desain penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal. Dalam proses produksi sari stevia instan terbagi menjadi 3 tahapan proses dan terdapat 8 faktor kritis, setiap faktor terdapat 3 level dengan 3 kali pengulangan sehingga diperoleh 72 satuan percobaan.

1. Proses penanganan bahan baku
  - a. Penentuan bagian tanaman yang digunakan  
Proporsi daun : batang (1:0, 1:1, 0:1) (b/v)
  - b. Penentuan ukuran partikel bubuk stevia  
Ukuran partikel (40, 60, 80 mesh)
2. Proses ekstraksi
  - a. Penentuan perbandingan air ekstraksi  
Proporsi bubuk stevia : air (1:30, 1:35, 1:40) (b/v)
  - b. Penentuan suhu ekstraksi  
Suhu ekstraksi (40<sup>0</sup>C; 70<sup>0</sup>C; 100<sup>0</sup>C)
  - c. Penentuan lama ekstraksi  
Lama ekstraksi (10, 20, 30 menit)
3. Proses pengeringan
  - a. Penentuan konsentrasi maltodekstrin  
Proporsi filtrat stevia : maltodekstrin (10%, 15%, 20%) (v/b)
  - b. Penentuan ukuran partikel sari stevia instan  
Ukuran partikel (60, 80, 100 mesh)
  - c. Penentuan suhu pengeringan  
Suhu pengeringan (60<sup>0</sup>C; 70<sup>0</sup>C; 80<sup>0</sup>C)

## Tahap 2. Penyusunan *Standard Operating Procedures* (SOP)

Hasil optimasi/perlakuan terbaik dari tiap faktor kritis dalam proses produksi dari penelitian tahap I digunakan dalam penyusunan dokumen *Standard Operating Procedure* (SOP) meliputi tujuan, ruang lingkup, peralatan, intruksi, pengendalian dan tindakan koreksi.

## Tahap 3. Penentuan Takar Saji dan Analisis Ekonomi Produk

Penentuan takar saji penggunaan produk berdasarkan kemanisan produk sari stevia instan (2.5, 3, 3.5, 4, 4.5 gram) dibandingkan dengan sukrosa 10 gram dalam 150 ml air. Kemudian dilakukan analisis ekonomi terhadap produk yang dihasilkan, yaitu meliputi harga pokok produksi (HPP) dan harga eceran tertinggi (HET), *Break Event Point* (BEP), *Return Cost* (R/C) *Ratio* serta *Rate on Investment* (ROI) dan *Pay Out Time* (POT).

## Metode Penelitian

1. Penentuan bagian tanaman yang digunakan (modifikasi Esmat *et al.*) [5]  
Bagian tanaman stevia kering yaitu daun; daun:batang (1:1 (b/b)) dipisahkan dari kotoran, diekstraksi menggunakan air 1:35 (b/v) pada suhu 70<sup>0</sup>C selama 20 menit, kemudian dilakukan 2 kali penyaringan, menggunakan kain saring dan kertas saring. Filtrat kemudian dianalisis kadar *stevioside* dan total gula.
2. Penentuan ukuran partikel bubuk [5]  
Bagian tanaman stevia kering terbaik dipisahkan dari kotoran, dikecilkan ukurannya sebesar 40; 60; 80 mesh dengan *blender*, diekstraksi menggunakan air 1:35 (b/v) pada suhu 70<sup>0</sup>C selama 20 menit, kemudian dilakukan 2 kali penyaringan, menggunakan kain saring dan kertas saring. Filtrat kemudian dianalisis kadar *stevioside* dan total gula.
3. Penentuan perbandingan air ekstraksi [5]  
Bubuk stevia sesuai SOP penanganan bahan baku diekstraksi dengan perbandingan air 1:30; 1:35; 1:40 (b/v) pada suhu 70<sup>0</sup>C selama 20 menit, kemudian dilakukan 2 kali penyaringan, menggunakan kain saring dan kertas saring. Filtrat kemudian dianalisis kadar *stevioside* dan total gula.
4. Penentuan suhu ekstraksi [5]  
Bubuk stevia sesuai SOP penanganan bahan baku diekstraksi menggunakan air dengan perbandingan terbaik (b/v) pada suhu 40<sup>0</sup>C; 70<sup>0</sup>C; 100<sup>0</sup>C selama 20 menit, kemudian dilakukan 2 kali penyaringan, menggunakan kain saring dan kertas saring. Filtrat kemudian dianalisis kadar *stevioside* dan total gula.

5. Penentuan lama ekstraksi [5]

Bubuk stevia sesuai SOP penanganan bahan baku diekstraksi menggunakan air dengan perbandingan terbaik (b/v) pada suhu terbaik ( $^{\circ}\text{C}$ ) selama 10; 20; 30 menit, kemudian dilakukan 2 kali penyaringan, menggunakan kain saring dan kertas saring. Filtrat kemudian dianalisis kadar *stevioside* dan total gula.

6. Penentuan konsentrasi maltodekstrin (modifikasi Puspitorini) [6]

Filtrat stevia sesuai SOP ekstraksi ditambahkan dengan maltodekstrin dengan konsentrasi 10%; 15%; 20% (v/b), dihomogenisasi dengan *mixer* selama 2-3 menit, dikeringkan dalam loyang *stainless steel* (20x30 cm) menggunakan oven listrik pada suhu  $70^{\circ}\text{C}$  selama 12 jam, dikecilkan ukurannya sebesar 80 mesh dengan *blender*. Stevia instan kemudian dianalisis kadar air, pH, rendemen, kelarutan, kadar *stevioside*, total gula, tingkat kecerahan, warna merah, warna kuning dan organoleptik (warna, rasa dan aroma seduhan serta kenampakan stevia instan).

7. Penentuan ukuran partikel stevia instan [6]

Filtrat stevia sesuai SOP ekstraksi ditambahkan dengan konsentrasi maltodekstrin terbaik (v/b), dihomogenisasi dengan *mixer* selama 2-3 menit, dikeringkan dalam loyang *stainless steel* (20x30 cm) menggunakan oven listrik pada suhu  $70^{\circ}\text{C}$  selama 12 jam, dikecilkan ukurannya sebesar 60; 80; 100 mesh dengan *blender*. Stevia instan kemudian dianalisis kelarutannya.

8. Penentuan suhu pengeringan [6]

Filtrat stevia sesuai SOP ekstraksi ditambahkan dengan konsentrasi maltodekstrin terbaik (v/b), dihomogenisasi dengan *mixer* selama 2-3 menit, dikeringkan dalam loyang *stainless steel* (20x30 cm) menggunakan oven listrik pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$ ;  $70^{\circ}\text{C}$ ;  $80^{\circ}\text{C}$  selama 12 jam, dikecilkan ukurannya sesuai ukuran partikel terbaik (mesh) dengan *blender*. Stevia instan kemudian dianalisis kadar air, pH, rendemen, kelarutan, kadar *stevioside*, total gula, tingkat kecerahan, warna merah, warna kuning dan organoleptik (warna, rasa dan aroma seduhan serta kenampakan stevia instan).

### Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan selang kepercayaan 5%. Dilanjutkan dengan uji BNT atau uji DMRT dengan selang kepercayaan 5% jika terjadi beda nyata. Pemilihan perlakuan terbaik dilakukan dengan metode De Garmo [7]. Perlakuan terbaik dari tiap faktor kritis kemudian digunakan untuk mendapatkan faktor kritis terbaik proses selanjutnya (dalam suatu tahapan proses) secara berkesinambungan. Sedangkan pemilihan perlakuan terbaik takar saji penggunaan produk menggunakan skor skala hedonik (modifikasi Watts *et al.*) [8]. Analisis ekonomi meliputi harga pokok produksi (HPP) dan harga eceran tertinggi (HET), *Break Event Point* (BEP), *Return Cost* (R/C) *Ratio* serta *Rate on Investment* (ROI) dan *Pay Out Time* (POT).

### Prosedur Analisis

a. Pengamatan fisik meliputi :

- Kadar air [9]
- pH [10]
- Rendemen [11]
- Kelarutan [11]
- Tingkat kecerahan ( $L^*$ ) [11]
- Intensitas warna merah ( $a^*$ ) [11]
- Intensitas warna kuning ( $b^*$ ) [11]

b. Pengamatan kimia meliputi :

- Kadar *stevioside* [12]
- Total gula [13]

c. Pengamatan organoleptik [8] meliputi :

- Warna seduhan
- Rasa seduhan
- Aroma seduhan
- Kenampakan serbuk
- Tingkat kemanisan

d. Perlakuan Terbaik

Uji perlakuan terbaik dilakukan untuk menentukan level terbaik dari tiap faktor kritis yang terdapat dalam proses produksi sari stevia instan, perlakuan terbaik dari tiap faktor kritis kemudian digunakan untuk menentukan faktor kritis terbaik proses selanjutnya (dalam

suatu tahapan proses) secara berkesinambungan untuk menghasilkan pemanis alami instan sari stevia yang berkualitas baik berdasar parameter yang diukur.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Standard Operating Procedures (SOP) Proses Penanganan Bahan Baku

#### 1. Penentuan Bagian Tanaman Stevia yang Digunakan

Rasa manis pada tanaman *Stevia rebaudiana* memiliki kadar disebabkan oleh tiga komponen yaitu *stevioside* (3-10% berat kering daun), *rebaudioside* (1-3%) dan *dulcoside* (0.5-1%). *Stevioside* mempunyai keunggulan dibandingkan pemanis buatan lainnya, yaitu stabil pada suhu tinggi (100°C), range pH 3-9, tidak menimbulkan warna gelap pada waktu pemasakan [14]. Data analisis bagian tanaman stevia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Analisis Filtrat Perlakuan Bagian Tanaman Stevia

| Bagian Tanaman    | Kadar <i>Stevioside</i> (%) | Total Gula (%) |
|-------------------|-----------------------------|----------------|
| Daun              | 5.45c                       | 6.61c          |
| Daun:batang (1:1) | 4.32b                       | 5.75b          |
| Batang            | 3.78a                       | 4.10a          |
| BNT 5%            | 0.40                        | 0.49           |

Keterangan : nilai yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $\alpha=0.05$ )

Berdasarkan hasil analisis, kadar *stevioside* dan total gula terbesar terdapat pada bagian daun, dikarenakan secara genetik kadar *stevioside* pada tanaman stevia lebih banyak terdapat pada daun. Tanaman stevia mempunyai nilai ekonomis yang terletak pada bagian daun. Senyawa manis yang terkandung didalam daun *Stevia rebaudiana* merupakan glikosida yang mempunyai rasa manis tapi tidak menghasilkan kalori [15].

Semakin tinggi kadar *stevioside* pada bahan maka total gula dalam bahan juga semakin meningkat, hal ini disebabkan bahwa hidrolisa *stevioside* oleh asam akan membebaskan isosteviol, glukosa dan soforosa (dua molekul glukosa berikatan menjadi satu molekul) dan akan meningkatkan ketersediaan glukosa dalam larutan [16]. Dari hasil analisis maka ditetapkan bagian daun untuk digunakan sebagai bahan baku dan penentuan faktor kritis terbaik proses selanjutnya.

#### 2. Penentuan Ukuran Partikel Bubuk

Pengecilan ukuran sangat penting peranannya karena dengan direduksinya ukuran maka luas permukaan bahan per satuan berat menjadi luas dan kontak yang terjadi dengan pelarut akan semakin efisien [3]. Data analisis filtrat perlakuan ukuran partikel dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Analisis Filtrat Perlakuan Ukuran Partikel Bubuk

| Ukuran Partikel | Kadar <i>Stevioside</i> (%) | Total Gula (%) |
|-----------------|-----------------------------|----------------|
| 40 mesh         | 5.69a                       | 6.82a          |
| 60 mesh         | 5.76a                       | 6.89a          |
| 80 mesh         | 5.97b                       | 7.18b          |
| BNT 5%          | 0.21                        | 0.26           |

Keterangan : nilai yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $\alpha=0.05$ )

Berdasarkan hasil analisis, kadar *stevioside* dan total gula terbesar terdapat pada ukuran partikel 80 mesh karena dengan semakin kecilnya ukuran partikel akan memperluas permukaan bidang singgung zat pelarut dengan bahan yang diekstrak [17].

Total gula meningkat seiring dengan peningkatan kadar *stevioside*, dikarenakan, *stevioside* merupakan glikosida yang bagian glikonnya adalah glukosa sedangkan bagian aglikonnya adalah steviol. Dalam analisis total gula metode *anthrone*, asam sulfat yang

digunakan akan menghidrolisis *stevioside* dan membebaskan glukosa, dalam reaksi lebih lanjut akan bereaksi dengan *anthrone* menghasilkan warna biru kehijauan yang akan tertera absorbansinya. Hidrolisa *stevioside* oleh asam akan membebaskan isosteviol, glukosa dan soforosa (dua molekul glukosa berikatan menjadi satu molekul) [18]. Dari hasil analisis maka ditetapkan ukuran partikel 80 mesh untuk digunakan sebagai bahan baku dan penentuan faktor kritis terbaik proses selanjutnya.

## Standard Operating Procedures (SOP) Proses Ekstraksi

### 1. Penentuan Perbandingan Air Ekstraksi

Jumlah pelarut berpengaruh terhadap efisiensi ekstraksi tetapi jumlah yang berlebihan tidak akan mengekstrak lebih banyak. Dalam jumlah tertentu pelarut dapat bekerja optimal [17]. Data analisis filtrat perlakuan perbandingan air ekstraksi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Hasil Analisis Filtrat Perlakuan Perbandingan Air Ekstraksi

| Perbandingan Air (b/v) | Kadar <i>Stevioside</i> (%) | Total Gula(%) |
|------------------------|-----------------------------|---------------|
| 1:30                   | 6.32b                       | 7.70c         |
| 1:35                   | 6.27b                       | 7.18b         |
| 1:40                   | 5.96a                       | 6.81a         |
| BNT 5%                 | 0.25                        | 0.25          |

Keterangan : nilai yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $\alpha=0.05$ )

Berdasarkan hasil analisis, kadar *stevioside* dan total gula terbesar terdapat pada perbandingan air dengan bahan sebesar 1:30 (b/v) karena semakin besar perbandingan air dengan bubuk stevia maka kadar *stevioside* pada sari stevia semakin kecil, hal ini dikarenakan semakin besar perbandingan air pelarut yang ditambahkan maka semakin besar fraksi air sehingga kadar *stevioside* dalam larutan mengalami penurunan. Dari hasil analisis maka ditetapkan perbandingan air 1:30 (b/v) untuk digunakan sebagai bahan baku dan penentuan faktor kritis terbaik proses selanjutnya.

### 2. Penentuan Suhu Ekstraksi

Suhu ekstraksi berpengaruh terhadap ekstraksi, semakin tinggi suhu maka akan mempercepat ekstraksi sehingga hasilnya juga akan bertambah sampai titik jenuh tertentu [19]. Data analisis filtrat perlakuan suhu ekstraksi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Hasil Analisis Filtrat Perlakuan Suhu Ekstraksi

| Suhu Ekstraksi | Kadar <i>Stevioside</i> (%) | Total Gula(%) |
|----------------|-----------------------------|---------------|
| 40°C           | 6.30a                       | 7.36a         |
| 70°C           | 6.32a                       | 7.64a         |
| 100°C          | 6.50b                       | 7.83b         |
| BNT 5%         | 0.15                        | 0.14          |

Keterangan : nilai yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $\alpha=0.05$ )

Berdasarkan hasil analisis, kadar *stevioside* dan total gula terbesar terdapat pada suhu ekstraksi 100°C karena semakin tinggi suhu mengakibatkan pori-pori pada bubuk stevia cenderung lebih terbuka, sel-sel akan mudah hancur dan melarutkan *stevioside* dalam air lebih cepat sehingga meningkatkan jumlah *stevioside* yang terekstrak. Hal ini sesuai dengan hukum Fick (*Fick's law of diffusion*) yang menyatakan bahwa suhu berpengaruh nyata terhadap kecepatan difusi air. Semakin tinggi suhu ekstraksi maka nilai difusivitas efektif pelarut dan nilai koefisien transfer massa cenderung meningkat [20]. Dari hasil analisis maka ditetapkan suhu ekstraksi 100°C untuk digunakan sebagai bahan baku dan penentuan faktor kritis terbaik proses selanjutnya.

### 3. Penentuan Lama Ekstraksi

Lama ekstraksi berpengaruh terhadap ekstraksi, semakin lama ekstraksi maka komponen yang terekstrak bertambah sampai titik jenuh tertentu. Data analisis filtrat perlakuan lama ekstraksi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Hasil Analisis Filtrat Perlakuan Lama Ekstraksi

| Lama Ekstraksi | Kadar <i>Stevioside</i> (%) | Total Gula(%) |
|----------------|-----------------------------|---------------|
| 10 menit       | 6.46a                       | 7.81a         |
| 20 menit       | 6.50a                       | 7.83a         |
| 30 menit       | 6.59b                       | 7.85b         |
| BNT 5%         | 0.05                        | 0.02          |

Keterangan : nilai yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis, kadar *stevioside* dan total gula terbesar terdapat pada lama ekstraksi 30 menit karena semakin lama waktu maka akan memberikan kesempatan pelarut berdifusi keluar masuk membawa *stevioside* lebih banyak. Semakin lama waktu ekstraksi maka akan memberikan kesempatan untuk bersentuhan antara bahan dengan pelarut semakin besar sehingga komponen bioaktif dalam larutan akan meningkat hingga mencapai titik jenuhnya [19]. Dari hasil analisis maka ditetapkan lama ekstraksi 30 menit untuk digunakan sebagai bahan baku dan penentuan faktor kritis terbaik proses selanjutnya.

### Standard Operating Procedures (SOP) Proses Pengeringan

#### 1. Penentuan Konsentrasi Maltodekstrin

Data analisis stevia instan perlakuan konsentrasi maltodekstrin dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Hasil Analisis Stevia Instan Perlakuan Konsentrasi Maltodekstrin

| Komponen                    | Konsentrasi Maltodekstrin (b/v) |        |        | BNT 5% |
|-----------------------------|---------------------------------|--------|--------|--------|
|                             | 10%                             | 15%    | 20%    |        |
| Kadar Air (%)               | 3.93a                           | 4.37b  | 5.72c  | 0.40   |
| Rendemen (%)                | 9.14a                           | 13.47b | 18.31c | 0.19   |
| pH                          | 5.10a                           | 5.30b  | 5.43c  | 0.10   |
| Kelarutan (%)               | 79.52a                          | 86.39b | 90.79c | 2.27   |
| Kadar <i>Stevioside</i> (%) | 3.33a                           | 3.77b  | 4.58c  | 0.35   |
| Total Gula (%)              | 85.76a                          | 91.82b | 96.03c | 2.07   |
| Kecerahan (L*)              | 49.50a                          | 51.10b | 55.03c | 1.05   |
| Warna Merah (a*)            | 12.37a                          | 13.47b | 14.97c | 1.09   |
| Warna Kuning (b*)           | 20.47a                          | 25.80b | 27.07c | 1.11   |

Keterangan : nilai yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $\alpha=0.05$ )

Berdasarkan hasil menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi maltodekstrin maka kadar air stevia instan semakin kecil, maltodekstrin dapat meningkatkan total padatan bahan yang dikeringkan sehingga kadar air stevia instan semakin kecil. Maltodekstrin dalam air (gugus hidroksil) akan membentuk ikatan hidrogen dengan molekul-molekul air sekitarnya, jika air dihilangkan akan terjadi pengkristalan [20] oleh karena itu semakin banyak maltodekstrin yang ditambahkan maka kadar air bahan akan semakin rendah.

Semakin tinggi maltodekstrin yang ditambahkan maka total padatan pada bahan yang dikeringkan semakin tinggi sehingga rendemen yang dihasilkan akan semakin tinggi [21]. Semakin besar konsentrasi maltodekstrin maka pH stevia instan cenderung mengalami penurunan, diduga hal ini dikarenakan pengaruh sisa asam yang tertinggal dari proses pembuatan maltodekstrin dengan hidrolisis asam yang menyebabkan penurunan pH turun [22]. Semakin besar konsentrasi maltodekstrin maka kelarutan stevia instan stevia semakin

tinggi dengan meningkatnya maltodekstrin, hal ini karena maltodekstrin bersifat larut dalam air yang bersifat surfaktan (pembasah), dimana membantu mempercepat penetrasi cairan ke dalam stevia instan sehingga dapat terjadi kontak antara bahan dengan stevia instan [23].

Semakin besar konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan maka kadar *stevioside* stevia instan yang dihasilkan semakin turun, hal ini dikarenakan dengan penambahan maltodekstrin maka terjadi peningkatan padatan terlarut yang didominasi oleh padatan maltodekstrin, sehingga fraksi *stevioside* terlihat semakin turun, sedangkan total gula stevia instan mengalami peningkatan, hal ini dikarenakan maltodekstrin merupakan karbohidrat sehingga memperbesar total gula produk.

Semakin besar konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan maka tingkat kecerahan stevia instan semakin tinggi dan warna merah dan kuning semakin turun, hal ini dikarenakan warna maltodekstrin cenderung putih yang akan meningkatkan tingkat kecerahan produk [24]. Sehingga dengan adanya penambahan maltodekstrin yang banyak maka akan meningkatkan kecerahan atau derajat putih stevia instan dan menurunkan intensitas warna merah dan warna kuning stevia instan.

Data rata-rata uji organoleptik stevia instan perlakuan konsentrasi maltodekstrin dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Rata-rata Uji Organoleptik Stevia Instan Perlakuan Konsentrasi Maltodekstrin

| Parameter         | Konsentrasi Maltodekstrin (b/v) |        |       | BNT 5% |
|-------------------|---------------------------------|--------|-------|--------|
|                   | 10%                             | 15%    | 20%   |        |
| Warna Seduhan     | 2.95                            | 3.45   | 3.70  | -      |
| Rasa Seduhan      | 2.45a                           | 3.95c  | 3.10b | 0.51   |
| Aroma Seduhan     | 3.95                            | 3.70   | 3.55  | -      |
| Kenampakan Serbuk | 2.10a                           | 2.30aa | 2.75b | 0.44   |

Keterangan : 1 = tidak suka; 2 = agak tidak suka; 3 = Netral; 4 = agak suka; 5 = suka  
 nilai yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $\alpha=0.05$ )

Berdasarkan hasil uji pemilihan perlakuan terbaik berdasarkan parameter organoleptik dengan metode De Garmo [7], diketahui bahwa nilai produk konsentrasi maltodekstrin 10%; 15%; 20% (b/v) berturut-turut adalah sebesar 0.29; 0.63; 0.49. Maka ditetapkan konsentrasi maltodekstrin 15% (b/v) untuk digunakan sebagai bahan baku dan penentuan faktor kritis terbaik proses selanjutnya.

## 2. Penentuan Ukuran Partikel Stevia Instan

Data analisis stevia instan perlakuan ukuran partikel dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Data Hasil Analisis Stevia Instan Perlakuan Ukuran Partikel

| Ukuran Partikel | Kelarutan (%) | BNT 5% |
|-----------------|---------------|--------|
| 60 mesh         | 86.29a        |        |
| 80 mesh         | 86.39a        | 0.81   |
| 100 mesh        | 87.39b        |        |

Keterangan : nilai yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $\alpha=0.05$ )

Berdasarkan hasil analisis, kelarutan terbesar terdapat pada ukuran partikel 100 mesh karena dengan semakin kecilnya ukuran partikel akan memperluas permukaan bidang singgung zat pelarut dengan bahan yang diekstrak. Dengan direduksinya ukurannya maka luas permukaan bahan per satuan berat menjadi luas dan kontak yang terjadi dengan pelarut akan semakin efisien [3]. Dari hasil analisis maka ditetapkan ukuran partikel 100



mesh untuk digunakan sebagai bahan baku dan penentuan faktor kritis terbaik proses selanjutnya.

### 3. Penentuan Suhu Pengeringan

Data analisis stevia instan perlakuan suhu pengeringan dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Data Hasil Analisis Stevia Instan Perlakuan Suhu Pengeringan

| Komponen                    | Suhu Pengeringan |        |        | BNT 5% |
|-----------------------------|------------------|--------|--------|--------|
|                             | 60°C             | 70°C   | 80°C   |        |
| Kadar Air (%)               | 2.93a            | 4.36b  | 6.13c  | 0.37   |
| Rendemen (%)                | 12.82a           | 13.50b | 14.72c | 0.05   |
| pH                          | 5.3              | 5.3    | 5.3    | -      |
| Kelarutan (%)               | 84.95a           | 84.95b | 84.95c | 1.13   |
| Kadar <i>Stevioside</i> (%) | 3.83             | 3.80   | 3.76   | -      |
| Total Gula (%)              | 90.15a           | 91.62b | 91.78b | 0.67   |
| Kecerahan (L*)              | 47.90a           | 51.23b | 51.43b | 1.22   |
| Warna Merah (a*)            | 12.37a           | 13.57b | 16.80c | 1.02   |
| Warna Kuning (b*)           | 24.90a           | 25.07a | 25.73b | 0.49   |

Keterangan : nilai yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $\alpha=0.05$ )

Berdasarkan hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka kadar air stevia instan semakin kecil. Semakin tinggi suhu pengeringan menyebabkan penguapan air lebih banyak sehingga kadar air dalam bahan semakin kecil [25]. Selain itu dengan semakin besarnya energi panas yang dibawa udara akibat dari makin tingginya suhu maka jumlah massa cairan yang diuapkan dari bahan semakin besar.

Semakin besar suhu pengeringan maka rendemen sari stevia instan yang dihasilkan semakin kecil, hal ini karena kandungan air akan semakin banyak yang menguap seiring dengan semakin tingginya suhu pengeringan yang digunakan. Suhu pengeringan mempengaruhi tingkat penguapan air pada bahan, apabila suhu pengeringan tinggi maka air yang menguap dari bahan lebih banyak sehingga kadar air turun, berat bahan menyusut yang mengakibatkan rendemen berkurang [26].

Semakin tinggi suhu pengeringan maka kelarutan stevia instan stevia semakin tinggi. Kelarutan berhubungan suhu pengeringan yang juga berdampak pada kadar air bahan, dimana suhu semakin rendah (kadar air tinggi) kelarutan cenderung semakin kecil, karena jika kadar air tinggi terbentuk gumpalan-gumpalan sehingga bahan membutuhkan waktu yang relatif lama untuk memecah ikatan antar partikel dan kemampuan produk untuk larut menurun [27]. Sebagai akibat total padatan yang tersaring pada kertas saring semakin meningkat.

Semakin tinggi suhu pengeringan maka total gula sari stevia instan yang dihasilkan cenderung mengalami penurunan, hal ini disebabkan karena suhu pengeringan yang tinggi memungkinkan terjadi reaksi *Maillard* lebih besar sehingga mengurangi ketersediaan gula dalam sari stevia instan. Pengeringan dengan menggunakan suhu yang tinggi dan waktu yang lama menyebabkan kerusakan pada karbohidrat yaitu terjadinya reaksi *browning* non enzimatis (*Maillard*) dan karamelisasi. Reaksi *Maillard* terjadi karena adanya reaksi antara gugus amino protein dengan gugus karboksil gula pereduksi yang menghasilkan senyawa melanoidin yang berwarna cokelat. Sedangkan reaksi karamelisasi terjadi akibat suhu yang tinggi mampu mengeluarkan sebuah molekul air dari setiap molekul gula sehingga terjadilah glukosan, suatu molekul yang analog dengan fruktosan [28].

Semakin tinggi suhu pengeringan maka tingkat kecerahan stevia instan semakin turun dan warna merah dan kuning semakin tinggi. Hal ini dikarenakan terjadi reaksi *browning* non enzimatis yaitu *Maillard* dan karamelisasi sehingga penampakan sari stevia instan akan cenderung gelap atau kecokelatan dan menurunkan tingkat kecerahan dan meningkatkan intensitas warna merah dan intensitas warna kuning pada produk.

Data rata-rata uji organoleptik stevia instan perlakuan suhu pengeringan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Data Rata-rata Uji Organoleptik Stevia Instan Perlakuan Suhu Pengeringan

| Parameter         | Suhu Pengeringan |       |       | BNT 5% |
|-------------------|------------------|-------|-------|--------|
|                   | 60°C             | 70°C  | 80°C  |        |
| Warna Seduhan     | 3.50b            | 3.55b | 2.40a | 0.46   |
| Rasa Seduhan      | 3.75b            | 4.05b | 2.60a | 0.51   |
| Aroma Seduhan     | 3.60             | 3.50  | 2.95  | -      |
| Kenampakan Serbuk | 3.35b            | 3.35b | 2.55a | 0.49   |

Keterangan : 1 = tidak suka; 2 = agak tidak suka; 3 = Netral; 4 = agak suka; 5 = suka

nilai yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $\alpha=0.05$ )

Berdasarkan hasil uji pemilihan perlakuan terbaik berdasarkan parameter organoleptik dengan metode De Garmo [7], diketahui bahwa nilai produk suhu pengeringan 60°C; 70°C; 80°C berturut-turut adalah sebesar 0.91; 0.97; 0.00. Konsentrasi maltodekstrin 15% (b/v) ditetapkan untuk digunakan sebagai bahan baku dan penentuan faktor kritis terbaik proses selanjutnya.

### **Standard Operating Procedures (SOP) Pembuatan Pemanis Instan Sari Stevia (*Stevia rebaudiana*)**

Berdasarkan hasil penelitian optimasi faktor-faktor kritis dalam proses produksi pemanis alami instan sari stevia (*Stevia rebaudiana*) maka disusun dokumen *Standard Operating Procedures* (SOP) industri rumah tangga pangan (IRTP) pemanis alami instan sari stevia (*Stevia rebaudiana*) meliputi proses penanganan bahan baku menggunakan bahan baku berupa daun stevia dengan pengecilan ukuran 80 mesh, proses ekstraksi menggunakan pelarut air dengan perbandingan bubuk stevia dengan air sebesar 1:30 (b/v) pada suhu ekstraksi 100°C selama 30 menit dan tahap akhir proses melalui proses pengeringan menggunakan bahan pengisi maltodekstrin sebesar 15% (b/v) dengan suhu pengeringan 70°C selama 12 jam dan ukuran partikel sari stevia instan sebesar 100 mesh.

#### **1. Penentuan Takar Saji dan Analisis Ekonomi**

Tabel 11 berikut menunjukkan hasil uji organoleptik kemanisan stevia instan dengan berbagai formulasi :

Tabel 11. Rata-rata Hasil Uji Organoleptik Kemanisan Sari Stevia Instan

| Sampel (dalam 150 mL air)   | Kemanisan |
|-----------------------------|-----------|
| 2.5 gram sari stevia instan | 1.75a     |
| 3 gram sari stevia instan   | 2.35b     |
| 3.5 gram sari stevia instan | 3.65c     |
| 4 gram sari stevia instan   | 4.40d     |
| 4.5 gram sari stevia instan | 4.30d     |
| 10 gram sukrosa             | 3.75c     |

Keterangan : 1 = tidak manis; 2 = kurang manis; 3 = agak manis; 4 = manis; 5 = sangat manis

nilai yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $\alpha=0.05$ )

Dari hasil analisis didapatkan hasil bahwa 3.5 gram sari stevia instan memiliki kemanisan yang sama dengan 10 gram sukrosa. Dari hasil penentuan takar saji tersebut, maka ditetapkan sampel 3.5 gram sari stevia instan sebagai takar saji dan digunakan untuk

asumsi penentuan kapasitas produksi dalam analisis ekonomi. Sedangkan hasil perkiraan biaya produksi pemanis alami instan sari stevia dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Perkiraan Analisis Ekonomi Pemanis Alami Instan Stevia

| Jenis   | Jumlah                |
|---|-----------------------|
| Biaya tetap selama 1 tahun (FC)                             | Rp 37,650,733.00      |
| Biaya tidak tetap selama 1 tahun (VC)                       | Rp 75,735,237.00      |
| Total biaya selama 1 tahun (TC)                             | Rp 113,385,970.00     |
| Jumlah produksi 1 tahun (809 <i>sachet</i> /hari) (Q)       | 242,700 <i>sachet</i> |
| Biaya tidak tetap per <i>sachet</i> (VC per <i>sachet</i> ) | Rp 312.05             |
| Harga pokok produksi (HPP)                                  | Rp 467.19             |
| Harga eceran tertinggi (HET)                                | Rp 700.00             |
| <i>Break Event Point</i> (BEP) (Rp)                         | Rp 67,924,829.50      |
| <i>Break Event Point</i> (BEP) ( <i>sachet</i> )            | 97,051 <i>sachet</i>  |
| <i>Return Cost Ratio</i> (R/C Ratio)                        | 1.50                  |
| <i>Pay Out Time</i> (POT) setelah dikenai pajak (Ppn 15%)   | 2 tahun 11 bulan      |

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini maka penyusunan dokumen *Standard Operating Procedure* (SOP) industri rumah tangga pangan (IRTP) pemanis alami instan sari stevia (*Stevia rebaudiana*) meliputi proses penanganan bahan baku menggunakan bahan baku berupa daun stevia dengan pengecilan ukuran 80 mesh, proses ekstraksi menggunakan pelarut dengan perbandingan bubuk stevia dengan air sebesar 1:30 (b/v) pada suhu ekstraksi 100°C selama 30 menit dan tahap akhir proses melalui proses pengeringan menggunakan maltodekstrin sebesar 15% (b/v) dengan suhu pengeringan 70°C selama 12 jam dan ukuran partikel sari stevia instan sebesar 100 mesh. Dengan produk akhir yang dihasilkan memiliki nilai rata-rata kadar air 4.36%, rendemen 13.50%, pH 5.30, kelarutan 87.58%, kadar *stevioside* 3.80%, total gula 91.62%, tingkat kecerahan (L\*) 51.23, intensitas warna merah (a\*) 13.57 dan intensitas warna kuning (b\*) 25.07 dan nilai kesukaan warna seduhan sebesar 3.55 (agak suka), nilai kesukaan rasa seduhan sebesar 4.05 (agak suka), nilai kesukaan aroma seduhan sebesar 3.50 (agak suka) dan nilai kesukaan kenampakan serbuk sebesar 3.35 (netral).

Takar saji produk pemanis alami instan sari stevia (*Stevia rebaudiana*), didapat sebesar 3.5 gram sari stevia instan. Analisis ekonomi produk pemanis alami sari stevia, didapatkan HPP produk sebesar Rp 467,19/*sachet* (@ 3.5 gram), HET produk sebesar Rp 700,00/*sachet* (@ 3.5 gram). BEP produk 97.051 *sachet* atau Rp 67.924.829,50. R/C ratio produk sebesar 1.5 yang menunjukkan bahwa produksi pemanis alami instan sari stevia memenuhi standar efisiensi usaha yang menguntungkan dan layak dikembangkan.

### DAFTAR PUSTAKA

- 1) BPS. 2012. Data impor gula buatan tahun 2012. <http://www.bps.go.id/exim-frame.php?kat=2>. Tanggal akses: 12/01/2012
- 2) Isdianti, Fifi. 2007. Penjernihan Ekstrak Daun Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) Dengan Ultrafiltrasi Aliran Silang. Skripsi. IPB. Bogor
- 3) Wirakartakusumah, M.A., K. Abdullah dan A.M. Syarif. 1992. Sifat Fisik Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor
- 4) Suratman. 2000. Studi Kelayakan Proyek. Direktorat Pendidikan Tinggi. Depdiknas. Jakarta
- 5) Esmat, A., A. Azza and M.F. Abu-Salem. 2010. Physico-chemical assesment of natural sweeteners *steviosides* produced from *Stevia rebaudiana* bertoni. *African Journal of Food Scienc*, 269- 281

- 6) Puspitorini, S. 2003. Kajian Penyedap Masakan dari Ekstrak Kalapa Udang dan Ekstrak Kerang Darah. Skripsi. Universitas Brawijaya Malang. Malang
- 7) De Garmo, E. P., W. G. Sullivan and J. R. Canada. 1984. Engineering Economy. Mac Millan Publishing Co. New York
- 8) Watts, B.M., G.L. Ylimaki, L.E. Jeffery, L.G. Elias. 1989. Basic Sensory Methods for Food Evaluation. International Development Research Centre. Kanada
- 9) Sudarmadji, S. B, Haryono dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty. Yogyakarta
- 10) Apriyantono A., Fardiaz N. L., Puspita S., Sedarwati S dan Budiyanto. 1989. Analisis Pangan. IPB Press. Bogor
- 11) Yuwono, S.S dan T. Susanto. 1998. Pengujian Fisik Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- 12) Nikolova, D., B. Bankova, V., and Popov, S. 1994. Separation and Quantification of Stevioside and Rebaudioside A in Plant Extracts. Dalam Isdianti, Fifi. 2007. Penjernihan Ekstrak Daun Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) Dengan Ultrafiltrasi Aliran Silang. Skripsi. IPB. Bogor
- 13) AOAC. 1984. Official Methods of Analisis of The Assosiation Official Analitical Chemistry. Washington D.C. America
- 14) Buchori, L. 2007. Pembuatan gula non karsinogenik dan non kalori dari daun stevia. Jurnal Reaktor Vol. 11, 2: 57-60
- 15) Filho, R. M., Uehara, O. A., Minetti, C. A and Valle L. B. 1989. Chronic administration of aqueous extract of *Stevia rebaudiana* in rats : endocrine effects. *Journal of General Pharmacology: The Vascular System*. 20, 187-191
- 16) Nishiyama, P. 1991. Correlation between total carbohydrate content and stevioside content in *Stevia rebaudiana* leaves. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 24, 3-4
- 17) Heldman, D.R. 2000. Food Processing Engineering. The AVI Public Company. Westport Connecticut
- 18) Bridel, M., Lavieille, R. 1981. The sweet principle of the leaves of *Kaa-he-e* : the products of acid hydrolysis of stevioside. *Bull Soc Chem* 107, 8-12
- 19) Fakhrudin, I. 2005. Kajian Kadar Sari Jahe Berdasarkan Ukuran dan Lama Ekstraksi Serbuk Jahe Dalam Air. Skripsi. Universitas Negeri Sebelas Maret. Surakarta
- 20) Gustavo, V. and Barbosa, C. 1999. Food Powders : Physical Properties, Processing, and Functionality. Spinger publisher. Texas
- 21) Master, K. 1979. Spray Drying Handbook. Dalam Lastriningsih. 1997. Mempelajari Pembuatan Bubuk Konsentrat Kunyit (*Curcuma domestica*) dengan Menggunakan Pengereng Semprot. Skripsi. IPB. Bogor
- 22) Thomas, D. J. and Attwell, W. A. 1997. Starches. Eagan Press. Minnesota
- 23) Hidayat, N. 2008. Pengembangan produk dan teknologi proses. <http://www.ebookpangan.com>. Tanggal akses 12/07/2013
- 24) Lastriningsih. 1997. Mempelajari Pembuatan Bubuk Konsentrat Kunyit (*Curcuma domestica*) dengan Menggunakan Pengereng Semprot. Skripsi. IPB. Bogor
- 25) Winarno, F.G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- 26) Djajadisastra, J. 2004. Pembuatan Niosom Berbasis Maltodekstrin DE 5-10 Dari Pati Singkong (*Manihot utilissima*). Skripsi. Universitas Indonesia. Depok
- 27) Suharto. 1991. Teknologi Pengawetan Pangan. PT Rineka Cipta. Jakarta
- 28) Sukardi. 2000. Teknologi tepat guna pengolahan produk instan berbahan baku sayuran dan buah-buahan. Prosiding Seminar Peran Teknologi Tepat Guna terhadap Pengembangan Iptek dan SDM dalam Rangka Menyongsong Otonomi Daerah. Pusat Pengembangan dan Penerapan Teknologi Tepat Guna Lembaga Pengadnan Masyarakat Universitas Brawijaya. Malang